

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 82100349.8

⑱ Anmeldetag: 19.01.82

⑥ Int. Cl.³: **C 02 F 11/00**
C 02 F 1/62, B 09 B 3/00

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.83 Patentblatt 83/9

④④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑦① Anmelder: DECONTA AG
Rütistrasse
CH-9469 Haag(CH)

⑦② Erfinder: Müller, German, Prof. Dr.
Silchenweg 4
D-6901 Bammental(DE)

⑦④ Vertreter: Abitz, Walter, Dr.-Ing. et al,
Abitz, Morf, Gritschneider, Freiherr von Wittgenstein
Postfach 86 01 09
D-8000 München 86(DE)

⑤④ Verfahren zur Dekontamination natürlicher und technischer Schlämme.

⑤⑦ Natürliche und technische Schlämme sind mit hohen Konzentrationen an Schwermetallen belastet. Zur Dekontamination löst man die Schwermetallanteile in Mineralsäure und fällt ihre Hauptmenge aus dieser Lösung durch Zusatz von Ca-salzen, nämlich Ca-carbonat oder gebranntem oder gelöschtem Kalk, aus, worauf man durch Nachbehandlung mit Kohlendioxid die noch in der Lösung enthaltenen letzten Schwermetallspuren durch Einbau in das entstehende Calciumcarbonatgitter entfernt.

EP 0 072 885 A1

VERFAHREN ZUR DEKONTAMINATION NATÜRLICHER
UND TECHNISCHER SCHLÄMME

5

10 Flüsse und Hafenbecken müssen zur Freihaltung von
Fahrinnen und Liegeplätzen laufend ausgebaggert wer-
den; fluß- und hafenbauliche Veränderungen machen
ebenfalls umfangreiche Baggararbeiten erforderlich.
Die bei diesen Maßnahmen anfallenden Mengen an Bagger-
gut sind sehr groß und betragen bis zu 100 000 Jahres-
15 tonnen pro 100 km Flußlauf. So müssen z. B. allein
im Bereich des staugeregelten Neckars (Baden-Württem-
berg, Bundesrepublik Deutschland) jährlich 140 000 t
Schlamm zur Freihaltung der Fahrinnen ausgebaggert
werden; die im Hafengebiet von Hamburg (Elbe) auszu-
20 baggernde Schlamm-Menge liegt bei jährlich 1,2 Mio t,
im Hafen von Rotterdam fallen ca. 2 Mio t pro Jahr
an. Insgesamt rechnet man in der Bundesrepublik
Deutschland jährlich mit 2,5 Mio t Baggergut im Binnen-
land und mit 30 Mio t im Küstengebiet.

25

Die bisherige Praxis, die ausgebaggerten Schlämme auf
Spülfelder oder in stillgelegte Kiesgruben aufzu-
bringen, für den Landschaftsbau zu nutzen oder im
30 Meer zu verklappen, muß immer stärker eingeschränkt
werden, da die hohe Belastung der meisten Schlämme
mit Schwermetallen diese Entsorgungsarten wegen der
damit verbundenen Gefahren für die Umwelt verbietet.

35



Eine Lagerung des kontaminierten Baggerguts in speziell dafür eingerichtete Deponien ist zwar prinzipiell möglich, die dafür anfallenden Kosten sind jedoch enorm (weitgehende Trocknung des Baggerguts, lange und umständliche Transporte, Abdichtung des Deponieraumes, Ableitung des Sickerwassers mit anschließender spezieller Abwasserbehandlung etc.). Die politische Durchsetzbarkeit ist darüber hinaus häufig in Frage gestellt, da neben der für große Bevölkerungsteile nicht vollständig auszuräumenden Angst vor der immer noch vorhandenen "Giftigkeit" der Ablagerungen auch die mit dem Betreiben einer solchen Deponie (hohes Verkehrsaufkommen, Verschandelung der Landschaft, Lärm und Geruchsbildung etc.) verbundene Belästigung nicht in Kauf genommen werden können oder wollen.

Die Möglichkeit, schwermetall-kontaminiertes Baggergut weiterhin für landwirtschaftliche Zwecke zu nutzen, scheidet vollständig aus, da gerade durch diese in den vergangenen Jahren praktizierte Anwendung überhaupt erst der Beweis geliefert wurde, daß ein starker Transfer von Schwermetallen, insbesondere von Cadmium, auf mit Baggergut "gedüngten" Flächen in die dort erzeugten Nutzpflanzen stattfindet und damit ein direkter Eingang der Schwermetalle in die Nahrungskette des Menschen möglich wurde.

Auch eine an sich mögliche unmittelbare Verwendung von kontaminiertem Baggergut als Rohstoff für die Herstellung von Grobkeramik scheidet aus, weil ein Großteil der Schwermetalle, und hier wiederum bevorzugt die im Vergleich zu anderen Metallen leichter flüchtigen Verbin-

4
5 dungen des Cadmiums (und des Quecksilbers) beim Brenn-Prozeß an die Umwelt abgegeben werden. Ein Teil der Schlämme kommt allerdings aufgrund ihrer relativ hohen Konzentration an Eisensulfid von vornherein für eine Verwendung als Ziegelci-Rohstoff nicht in Frage, da beim Brennen Schwefeldioxid freigesetzt wird, das stark korrosiv auf die technischen Anlagen wirkt.

10 Der Großteil des in Staustufen von Flüssen und in Hafenbecken auszubaggernden Gutes sind feinkörnige Schlämme, die durchschnittlich zu 1/3 aus Feststoffen und 2/3 aus Wasser bestehen. Die stoffliche Zusammensetzung der Schlämme ist je nach geologischen, industriellen und siedlungsmäßigen Gegebenheiten unterschiedlich. Sie hängt stark vom Abtrag anstehender Gesteine und Böden im Einzugsgebiet, von der Art und
15 der Menge des organischen (vorwiegend pflanzlichen) Materials sowie von der Zusammensetzung und Menge der zivilisatorischen Komponenten aus dem häuslichen und industriellen Bereich ab.

20 Der Feststoffanteil der Flußschlämme besteht im Mittel aus 85 % mineralischen und 15 % organischen Bestandteilen, die sich (hier als Beispiel der Neckar) wie folgt unterteilen:



14	-	27	%	Karbonat (Calcit und Dolomit)
30	-	60	%	Quarz
10	-	18	%	Feldspat
15	-	25	%	Tonmineralien (vorwiegend Illit)
5	2	-	8	% Metalloxidhydrate und -Sulfide, vorwiegend des Eisens
	0,4	-	1,2	% Phosphate
	6	-	18	% Organische Bestandteile, vorwiegend Humusstoffe, Cellulose und Lignin

Schlammablagerungen aus anderen Binnengewässern Mittel-
 10 europas unterscheiden sich prinzipiell nicht von den
 hier angeführten Werten. Wie bereits erwähnt, sind
 Fluß- und Hafenschlämme aus dicht besiedelten und
 hoch-industrialisierten Gebieten in der Regel mit
 hohen Konzentrationen an Schwermetallen belastet.

15 Im Juni 1981 entnommene Schlammproben (Baggergut) aus
 dem Neckar in Horkheim zeigten folgende Schwermetall-
 Konzentrationen (bezogen auf Trockenmasse):

	Cadmium:	43	ppm
	Zink:	650	ppm
20	Blei:	193	ppm
	Kobalt:	13	ppm
	Nickel:	83	ppm
	Chrom:	375	ppm
	Kupfer:	329	ppm
25	Quecksilber:	0,5	ppm
	Mangan:	615	ppm
	Eisen:	1,85	%



Bei einem Anfall von 140 000 t Baggergut im Neckar pro Jahr entspricht dieser einer jährlichen Schwermetallmenge von ca. 2.000 kg Cadmium, 30.300 kg Zink und 15.300 kg Kupfer.

- 5 Wie dargestellt wurde, scheitert eine sinnvolle Nutzung von Baggergut in der Landwirtschaft, für die keramische Industrie und selbst für den Landschaftsbau in erster Linie an der hohen Schwermetallbelastung. Lagerung auf Sonderdeponien wäre teuer und
10 bliebe vom ökologischen Standpunkt immer noch problematisch.

- Gegenstand der Erfindung ist deshalb ein Verfahren zur Dekontamination natürlicher und technischer Schlämme, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlämme
15 mit Mineralsäuren behandelt, der (dann von Schwermetallen weitgehend befreite) Feststoffanteil von der Lösung abgetrennt und gewaschen und aus dem Filtrat die gelösten Metalle mit Calciumhydroxid
20 ausgefällt und anschließend durch eine Nachbehandlung mit Kohlensäure die noch in der Lösung vorhandenen Cadmium-Spuren durch Einbau in das bei der Kohlensäure-Einleitung entstehende Calciumcarbonat (Calcit) eliminiert werden.

- Der großen Mengen wegen wird dabei vorzugsweise im
25 kontinuierlichen Verfahren gearbeitet. Je nach Ausgangskonsistenz des Schlammes kann es günstig sein, mit Wasser zu verdünnen, um die Förder-



- fähigkeit, Rührbarkeit, Beweglichkeit und auch die chemische Reaktionsfähigkeit zu verbessern. Größere Beimengungen (Kies, Grobsand) werden durch Absieben entfernt und können direkt als Baumaterial oder Material für den Landschaftsbau verwendet werden, da die Kontamination mit Schwermetallen auf die feinkörnigen Anteile der Schlämme beschränkt ist und nicht (oder nur in äußerst geringem Maße) auch den Grobsand und Kies betrifft.
- 10 Danach werden die in den Schlämmen enthaltenen Schwermetallverbindungen durch Behandlung mit Mineralsäuren in ihre wasserlöslichen Metallsalze überführt. Als Mineralsäuren eignen sich dazu alle starken Säuren, die mit den Schwermetallen wasserlösliche Salze
- 15 geben, insbesondere Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure. Während der Säurebehandlung gehen nicht nur die Schwermetalle in Lösung, sondern auch der im Schlamm enthaltene Anteil an Karbonaten, der in Form von Calcit und auch Dolomit vorliegt, wo-
- 20 bei entsprechende Mengen Kohlendioxid entwickelt werden. So entwickelt eine Tonne Baggerschlamm mit 1/3 Feststoffgehalt, in dem 20 % Calciumcarbonat enthalten sind, 29,3 kg Kohlendioxid.

- Bei der Säurebehandlung gehen im Schlamm vorhandene
- 25 Metallsulfide, insbesondere das Eisenmonosulfid, das bei einer beabsichtigten Verwendung von Klärschlamm in der Ziegeleiindustrie beim Brennvorgang korrosives Schwefeldioxid liefern würde, in Lösung.

BAD ORIGINAL

Die Mineralsäuren werden während des gesamten Löse-
vorganges laufend verbraucht und nachdosiert. Nach
Beendigung des chemischen Lösungsvorganges wird auf
einen pH von max. 1, vorzugsweise um 0,5, einge-
stellt. Die Reaktion läuft bei Raumtemperatur ab und
dauert nur 10 bis 15 Minuten. Wegen der starken Schaum-
entwicklung sind die praktischen Reaktionszeiten aber
länger. Eine Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit
durch Erwärmung kommt aus Kostengründen kaum in Be-
tracht. Die Schaumentwicklung kann aber durch die
Dosiergeschwindigkeit der Säure reguliert oder durch
Schaumdämpfungsmittel beherrscht werden.

Nach dieser Säurebehandlung sind 90 - 100 % der im
Schlamm enthaltenen Schwermetalle herausgelöst;
auch die Phosphate sind vollständig in Lösung ge-
gangen.

Die flüssige Phase wird nunmehr vom Festkörper abge-
trennt. Hierfür kommen alle gängigen Filtrations-
systeme wie z.B. Nutschen, Druckfilter, Filterpressen
oder Vakuumfilter in Frage. Für den kontinuierlichen
Prozess bieten sich bevorzugt Zentrifugen an. Die
Filtrationsgeschwindigkeit und die Filtrierfähigkeit
der wegen ihrer Feinheit schwer filtrierbaren Schlämme
wird durch Filtrierhilfsmittel, wie z. B. Polyacrylamid,
verbessert.

Der säurebehandelte Schlamm muß durch Auswaschen von
den noch im Haftwasser gelösten Schwermetallen be-
freit werden. Soweit dies wegen zu geringer Filtra-
tionsgeschwindigkeit in den Filtervorrichtungen

nicht möglich ist, läßt sich dies durch der Filtration vorgeschaltete Sedimentationswaschgänge erreichen. Die säurebehandelten Schlämme werden hierzu in hintereinander geschalteten Absetzbehältern
5 jeweils mit frischem Wasser gewaschen.

Nach dem letzten Wasch- und Sedimentationsvorgang wird dem Schlamm die Hauptmenge des Wassers durch eines der oben genannten Filtrationssysteme entzogen.

- 10 Alle anfallenden säure- und schwermetallhaltigen Waschwässer und Filtrate werden vereinigt und dem anschließenden Schwermetall-Fällungsprozeß zugeführt.

Der so erhaltene Rückstand enthält ca. 50 % Trockensubstanz; 1000 kg Schlamm mit ursprünglich 333 kg
15 Trockensstoff liefern im Mittel 534 kg Rückstand mit 267 kg Trockensstoff; ca. 20 % der ursprünglichen Trockensstoffe sind bei der Säurebehandlung in Lösung gegangen.

- 20 Dieser Rückstand kann in der anfallenden kompakten Form der Verwertung in der keramischen Industrie, dem Landschaftsbau oder einer normalen Deponie direkt zugeführt werden. Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß der Schlamm durch
25 die Verminderung des ursprünglichen Wassergehaltes eine starke Volumenverminderung erfährt. Vor der Deponierung ist heute großenteils eine Entwässerung in großen Lufttrocknungsbecken bzw. durch mechanische Verfahren (z. B. Filterpressen) vorgesehen, um die Konsistenz zu festigen

und das Volumen zu vermindern. Diese teure Operation wird durch das erfindungsgemäße Verfahren überflüssig.

Das saure Filtrat (einschließlich der Waschwässer) wird mittels Calciumcarbonat, Calciumoxid oder Calciumhydroxid neutralisiert und durch weitere Zugabe von Calciumhydroxid ein pH von 10 eingestellt. Hierbei werden die gelösten Metalle nahezu quantitativ als unlösliche Hydroxide ausgefällt, gelöste Phosphatverbindungen fallen als Eisen-Phosphate aus. Pro 1000 kg Ausgangs-Schlamm werden im Mittel 5 kg Calciumhydroxid benötigt.

Die Ausfällung speziell der noch gelösten Spuren an Cadmium wird durch Einleiten von Kohlendioxid in die Hydroxid-Suspension erreicht. Es tritt hierbei eine Ausfällung von Calciumcarbonat (Calcit) ein, wobei praktisch alle Spuren von Cadmium in das Kristallgitter eingebaut werden. Dieser bevorzugte Einbau beruht auf dem ähnlichen Ionenradius (bei gleicher Wertigkeit) von Calcium und Cadmium und der identischen Kristallstruktur der beiden Karbonate CaCO_3 (Calcit) und CdCO_3 (Otavit). Zink, Kupfer, Kobalt und Nickel werden ebenfalls bevorzugt in die Calcit-Struktur eingebaut.

Es wird so lange Kohlendioxid eingeleitet, bis der pH auf 9 abgesunken ist.

Das Kohlendioxid wird aus der im Prozeß beim Ansäuern anfallenden Gas-Menge entnommen. Aber auch die Kohlensäure der Luft würde beim offenen Stehenlassen der Hydroxid-Suspension zur Karbonatfällung ausreichen.

BAD ORIGINAL

Aus 1000 kg Schlamm erhält man im Mittel 42 kg feuchten Hydroxid-Carbonat-Niederschlag mit ca. 50 % Trockensubstanz. Der getrocknete Rückstand enthält 6 - 10 % Schwermetalle in Form von Kupfer, Chrom, Kobalt, Nickel
5 Zink und Cadmium und kann einer metallurgischen Aufbereitung zugeführt werden.

Das vom Hydroxid-Karbonat-Niederschlag abgetrennte Filtrat enthält nur noch äußerst geringe Mengen an Schwermetallen in der Größenordnung von 1 ppm bei Blei, Chrom,
10 Zink und Eisen und weniger als 1 ppm für Cadmium, Nickel, Kupfer und Mangan. Diese Konzentrationen liegen unter den zum Wiedereinleiten in die Gewässer zugelassenen Grenzwerten.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich im Prinzip
15 ebensogut auf die Dekontamination von Klärschlämmen anwenden. Diese fallen in den Kläranlagen nach der Entwässerung mit einem Feststoffgehalt von 25 - 50 % an, der etwa zur Hälfte organisch ist und eine wertvolle Düngesubstanz darstellt.

20 Die hohen Anteile an Schwermetallen, insbesondere Cadmium, verbieten auch hier eine landwirtschaftliche Nutzung oder eine Verwendung im Landschaftsbau. Die anfallenden Mengen sind beträchtlich: In einer Großstadt mit 1 Mio. Einwohner fallen ca. 30.000 t jährlich
25 an.

Das erfindungsgemäße Verfahren eröffnet auch für Klärschlämme einen gangbaren Weg zur Dekontamination und deren sinnvollen Nutzbarmachung.



PATENTBEISPIEL 1

100 g Baggerschlamm mit einem Gehalt von 33,3 g Feststoff und einem Anteil von 42 ppm Cadmium im Feststoff wurden mit 33,2 g Wasser auf 25 % Feststoff zu einer
5 dünnflüssigen Suspension herunterverdünnt. Anschließend wurde die Suspension bei Raumtemperatur unter Rühren langsam mit 30 %iger Salzsäure versetzt. Die Salzsäurezugabe wurde fortgesetzt, bis das durch die Kohlendioxid-Entwicklung bedingte Schäumen beendet und ein pH von 0,5
10 erreicht war. Dies dauerte 15 Minuten. Auch nach Beendigung des Schäumens stieg der pH beim Stehen wieder auf über 1 an und wurde durch vorsichtige Zugabe weiterer Salzsäure auf einen konstanten Wert von 0,5 - 1 eingestellt. Insgesamt wurden 15,7 g 30 %iger Salzsäure ver-
15 braucht.

Nunmehr wurde auf einer Nutsche der Feststoff von der Lösung abgetrennt und mit 150 g Leitungswasser nachgewaschen. Der Rückstand betrug 61,4 g und enthielt 43,5 % oder 26,7 g Trockensubstanz. 20 % der ursprünglichen
20 Trockensubstanz waren in Lösung gegangen.

Die Atomabsorptions-Spektralanalyse des trockenen Rückstandes ergab einen Cadmium-Restgehalt von 1,6 ppm. Damit waren 96,2 % des ursprünglichen Cadmiumgehalts entfernt.

25 Dem Filtrat wurde bei Raumtemperatur Calciumhydroxid eingerührt, bis der pH einen konstanten Wert von 10 erreicht hatte. Hierzu waren 0,51 g Calciumhydroxid erforderlich. Nach 10 Minuten hatte sich ein heller Hydroxidniederschlag gebildet.



Anschließend wurde so lange Kohlendioxid eingeleitet, bis der pH auf 9 abgesunken war. Nach 20 Minuten wurde auf einer Nutsche abfiltriert. Der Rückstand betrug 0,5 g mit 42 % Trockenstoff.

- 5 Die Analyse ergab im Filtrat einen Cadmiumgehalt von 0,08 ppm.

PATENTBEISPIEL 2

- 10 100 g Baggerschlamm mit einem Gehalt von 38 g Feststoff und einem Schwermetallanteil von 610 ppm Zink, 310 ppm Kupfer, 620 ppm Mangan, 44 ppm Cadmium und 86 ppm Nickel wurden mit 52 g Wasser auf einen Feststoffgehalt von 25 % verdünnt und anschließend wie in Patentbeispiel 1 beschrieben weiterbehandelt.

- 15 Bei der Filtration nach der Säurebehandlung blieb ein Filterkuchen von 70,0 g mit 44,5 % oder 31,2 g Trockenstoff. 18 % der ursprünglichen Trockensubstanz waren in Lösung gegangen.

- 20 Die Analyse des Trockenrückstandes ergab, daß 91,15 % des Zinks, 87,74 % des Kupfers, 92,34 % des Cadmiums, 91,61 % des Mangans und 87,21 % des Nickels entfernt waren.

Die im Filtrat des Hydroxid-Carbonat-Niederschlags verblieben Restspuren an Schwermetallen betrugen: 1,5 ppm Zink, 0,15 ppm Kupfer, 0,5 ppm Cadmium, 0,5 ppm Mangan und 0,5 ppm Nickel.



P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Dekontamination von natürlichen und technischen Schlämmen, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlämme mit Mineralsäuren behandelt, der Feststoffanteil von der Lösung abgetrennt und gewaschen und aus dem Filtrat die gelösten Metalle mittels Calciumhydroxid ausgefällt und anschliessend durch eine Nachbehandlung mit Kohlensäure die noch in Lösung vorhandenen Cadmium-Spuren durch Einbau in das bei der Kohlensäure-Einleitung entstehende Calciumcarbonat (Calcit) eliminiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Behandlung mit Mineralsäuren ein pH von 0,5 bis 1,0 eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Mineralsäure Salzsäure verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausfällung der Schwermetallhydroxide zunächst mit Calciumcarbonat oder gebranntem oder gelöschtem Kalk neutralisiert wird, wobei die Hauptmenge des Eisens und ein Teil der Schwermetalle ausfällt, anschliessend mit Calciumoxid oder Calciumhydroxid der pH auf 10 gebracht wird, wobei die restlichen Schwermetalle bis auf Spuren ausfallen und die folgende Carbonatfällung durch Kohlensäurebehandlung bei einem pH von 9 erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Carbonatausfällung die durch die Säurebehandlung entstehende Kohlensäure benutzt wird.

- 1 6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekenn-
zeichnet, dass Fluss-, Hafen- und Klärschlämme und
Schlämme aus Meeresbuchten und Seen erfindungsgemäss
entgiftet werden.

5

10

15

20

25

30

35



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0072885
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 0349

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 9)
Y	US-A-4 277 342 (CORNELL RESEARCH) * Spalte 8, Anspruch 1; Spalte 9, Anspruch 7 *	1-3	C 02 F 11/00 C 02 F 1/62 B 09 B 3/00
Y	DE-A-2 808 012 (VEREINIGTE ÖSTERREICHISCHE EISEN- UND STAHLWERKE) * Seite 1, Anspruch 1; Seite 3, Absatz 1 *	1,4	
Y	DE-A-1 517 689 (METALLGESELLSCHAFT) * Seite 3, Beispiel *	1,4	
A	DE-A-1 517 668 (H. RIEMER) * Seite 4, Ansprüche 1,2; Seite 2, Absatz 4 - Seite 3, Absatz 2 *	1,5	
A	CHEMICAL ENGINEERING, Band 84, Nr. 22, Oktober 1977, Seiten 73-86, McGraw-Hill, New York, USA K.H. LANOUE: "Heavy metals removal" * Seite 73, "Inorganic heavy metals"; Seite 74, "Treatment methods", Seite 76, "Chemical usage"; Seite 78, "Removal techniques for various metals, Cadmium" *		C 02 F B 09 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		09-09-1982	TEPLY J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPA Form 1503 (03.82)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0072885
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 0349

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
A	ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, Band 6, Nr. 6, Juni 1972, Seiten 518-522, Easton, PA, USA J.G. DEAN et al.: "Removing heavy metals from waste water" * Seite 519, "Chemical Precipitation" * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-09-1982	Prüfer TEPLY J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPA Form 1503 03 82